중위 지골 근위부의 복합 골절 시 역동적 견인 외 고정 장치를 이용한 치료

김상우 · 이채칠[✉] · 고상훈 · 황일영 · 김민석 · 진우영

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

Use of a Distraction Dynamic External Fixator in the Treatment of Comminuted Middle Phalanx Base Fractures

Sang Woo Kim, M.D., Chae Chil Lee, M.D.[✉], Sang-Hun Ko, M.D.,
Il-Yeong Hwang, M.D., Min-Seok Kim, M.D., Woo Young Jin, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

Received August 31, 2017
Revised (1st) October 26, 2017
(2nd) December 31, 2017
(3rd) May 30, 2018
Accepted September 28, 2018

✉Correspondence to:

Chae Chil Lee, M.D.
Department of Orthopedic Surgery,
Ulsan University Hospital, University
of Ulsan College of Medicine, 877
Bangeojinsunhwando-ro, Dong-gu,
Ulsan 44033, Korea
Tel: +82-52-250-7129
Fax: +82-52-235-2823
E-mail: lunarticguy@naver.com

Financial support: None.
Conflict of interests: None.

Purpose: This paper suggests the use of distraction dynamic external fixators (DDEF) for the treatment of proximal middle phalanx fractures.

Materials and Methods: Seven patients, who were diagnosed with comminuted intra-articular fractures at the base of the middle phalanx from February 2014 to November 2016, were enrolled in this study (volar aspect 6 cases, dorsal aspect 1 case). They underwent a closed reduction under a C-arm image intensifier, and DDEF was applied with general anesthesia. Range of motion (ROM) exercise was encouraged after 3 to 5 days postoperatively, and DDEF was removed after 5 weeks. Subluxation, angulation and displacement were evaluated 6 weeks postoperatively.

Results: The patients who were treated with DDEF showed a normal proximal interphalangeal joint ROM (100°), and there was no subluxation or displacement on the X-ray film 6 weeks postoperatively. In addition, there were no signs of infection, such as local heat, redness, and pus-like discharge.

Conclusion: DDEF helps maintain the reduction and reducing forces through the ligamentotaxis. The joint stiffness is reduced, which it makes early return to daily life easier.

Key Words: Proximal phalanx, Phalangeal pilon fracture, Distraction dynamic external fixator, Kirschner wires

서론

근위지간 골절 탈구는 근위지간 관절의 지속적인 통증 및 기능의 저하를 유발하게 된다. 지골 필론 골절이라고도 불리는 근위지간 복합 골절 탈구의 경우, 관절의 손상에 의한 추

후 관절운동범위 감소 및 외상성 관절염 발생을 줄이기 위해 정확한 정복과 유지, 그리고 조기 관절운동을 시행하는 것이 중요하다.

특히 정복 유지를 위해서는 원칙적으로 관혈적 정복에 의한 관절면의 정복 및 내고정이 필요하나,¹⁾ 골편의 크기가 작

고 분쇄가 심한 경우는 K-강선만으로는 정복의 유지가 어렵고,²⁾ 차선으로 시행하는 보존적 치료로는 조기 관절운동을 할 수 없으며, 강직, 기능저하 등의 합병증이 동반되어 만족스러운 치료 결과를 가져오기 힘든 경우가 있다.³⁾

따라서 골편의 크기가 작아 적절한 고정기 되지 않는 경우에 정복의 유지와 조기 관절운동을 보장하는 K-강선을 이용한 역동적 견인 외고정술의 임상적 유용성에 대하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

울산대학교병원에 2014년 2월부터 2016년 11월까지 근위지간 복합 골절 탈구로 진단된 환자들 7명을 대상으로 6주간 추시 관찰하였다. 단순 영상 촬영상 공통적으로 중지골 기저부의 필론 골절이 관찰되었고 6예는 수장부, 1예는 수배부에 골절이 있었으며 척측 측부 인대 손상이 의심되는 아탈구 소견이 동반되었다(Fig. 1).

수술적 치료를 시행하기로 하고, 전신마취하에 수술을 진행하였다. Suzuki 등⁴⁾이 제시한 방법으로 전신 마취하에 C-arm 장비를 이용하여 비관혈적 정복술을 시행하였으며 근위지골 두부의 회전중심 위치를 C-arm 장비를 이용하여 확인 후 K-강선을 이용하여 지골의 축이 수직이 되도록 삽입하였다. 다음으로 중위지골의 골간과 골간 이행부(metadiaphyseal junction of the middle phalanx)에 동일한 방법으로 K-강선을 삽입하였다. 이때 각각의 K-강선은 서로 수평

을 유지할 수 있도록 하였다. 이후 첫 번째 K-강선을 지골 축과 평행하도록 구부린 후 양 끝단을 갈고리 형태로 만들었다. 이후 치과용 고무줄을 이용하여 두 번째 K-강선과 연결하여 근위지간 관절이 견인될 수 있도록 하였다.⁵⁾ 중위지골의 아탈구 소견을 보일 경우 추가로 중위지골의 2/3 지점에 다른 K-강선과 평행하게 삽입하였다. 이 세 번째 K-강선은 지렛대 역할을 하여 견인을 가하였을 경우 외고정 장치의 형태를 유지하여 주는 역할을 하게 된다. 이는 첫 번째 K-강선이 세 번째 K-강선의 위로, 두 번째 K-강선의 아래에 위치함으로써 근위지골에는 장축 방향으로 가해지는 힘을, 중위지골에는 배측 방향으로 가해지는 힘을 가하여 정복을 유지할 수 있도록 하여 준다. 이후 각각의 K-강선의 끝단을 갈고리 모양으로 구부려 고무 밴드를 이용하여 연결하여 견인을 시행하였다. K-강선을 이용하여 근위지골과 중위지골에 K-강선을 삽입하여 정복이 유지되도록 하였다.⁶⁾ 이후 C-arm 장치를 이용하여 근위지간 관절이 견인됨을 확인하였다(Fig. 2).

수술 이후 각각의 환자 모두 원위지간 관절과 근위지간 관절운동을 시행하였다. 관절운동은 수술 후 급성기 통증이 호전되는 양상에 따라 시행하였으며 술 후 3-5일경 시작하였고 5일째 퇴원하였다(Fig. 3, 4). 술 후 2주부터 매주 단순 방사선 검사를 시행하여 정복의 유지 여부 및 관절의 견인 정도를 확인하였다. 관절 견인 정도가 과다할 경우에는 고무밴드가 겹치는 횟수를 줄이는 방법을 사용하였다. 지속적인 관절운동 결과 술 후 3주경 관절운동이 정상범위까지 회복됨을 알 수 있었다(Fig. 5, 6). 술 후 4-5주 단순 방사선 검사상 골

Fig. 1. Close-up X-ray image of the subluxation of proximal interphalangeal joint and suspected injury to the ulnar collateral ligament.

Fig. 2. Close-up X-ray image of distraction dynamic external fixator applied to subluxation of the proximal interphalangeal joint.

Fig. 3. Medical photograph of a patient who applied distraction dynamic external fixator at 3 days after operation.

Fig. 5. Medical photograph of a patient applied distraction dynamic external fixator at 5 weeks after operation.

Fig. 4. Medical photograph of a patient who applied distraction dynamic external fixator. Range of motion exercise was encouraged 3 to 5 days after surgery.

Fig. 6. Medical photograph of a patient applied distraction dynamic external fixator. The external fixator was removed after 5 weeks.

Table 1. Demographics and Summary of the Results

Case No.	Sex/Age (yr)	Follow-up duration	Type of Fx	Site of pin insertion	Range of motion (°)	Grasping power	Complain of discomfort	Complication	Time of return to daily life (wk)
1	Female/41	11 mo	LF MP base Fx	MP, PP pin insertion	0-100	5	None	None	4
2	Male/23	9 mo	RF MP base Fx	MP, PP pin insertion	0-100	5	None	None	5
3	Male/48	8 wk	IF MP base Fx	PP head, MP shaft & head insertion	0-100	4	None	None	5
4	Male/47	8 wk	RF MP base Fx	PP head, MP shaft & head insertion	0-100	4	None	None	5
5	Male/24	3 mo	RF MP base Fx	MP, PP pin insertion	0-100	5	None	None	4
6	Male/44	5 mo	LF MP base Fx	PP head, MP shaft & head insertion	0-100	4	None	None	5
7	Male/36	3 mo	RF MP base Fx	PP head, MP shaft & head insertion	0-100	5	None	None	5

Fx: fracture, LF: little finger, MP: middle phalanx, RF: ring finger, IF: index finger, PP: proximal phalanx.

절 부위의 치료소견이 관찰되어 외고정 장치를 제거하였고 6 주 뒤 단순 방사선 검사를 시행하여 골 유합 정도를 평가하였다.

결 과

역동적 견인 외고정 장치로 치료 후 8주 이상 추시관찰한 결과 환자들 모두 술 후 근위지간 관절운동범위 100도로 정상 운동범위를 회복하였으며, 6주째 시행한 추시 단순 방사선 검사상 아탈구 및 골절의 전위 소견은 관찰되지 않았다. 파지력의 경우 술 후 6주째 외래 방문한 환자들을 대상으로 수지 신전 상태에서 근위지 관절의 굴곡 시 힘의 정도에 따라 평가하였다. 본 환자들의 경우 파지력은 4점에서 5점으로 관찰되었으며 핀 삽입 개수가 적은 경우 대부분 5점으로 관찰되었다. 술 후 수술부위의 통증 및 불편감 호소하는 경우는 없었으며 국소부종, 발열, 발적, 농성 분비물 등의 합병증은 관찰되지 않았다. 환자들은 술 후 3주부터 정상 운동범위를 회복하였으며 술 후 4, 5주째 외래 추시 관찰 후 내고정물 제거를 시행하였으며 빠른 일상 복귀가 가능하였다(Table 1).

고 찰

근위지간 복합 골절 탈구는 아직 치료에 있어 제한점이 있는 골절이다. 치료 방법은 부목을 이용한 보존적 치료, 나사 못 또는 K-강선을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술, K-강선 및 다양한 외고정 장치를 이용한 역동적 외고정술 등으로 다양하며 그 결과 또한 다양하다.

보존적 치료의 경우 Schenck⁷⁾가 제시한 unidirectional longitudinal skeletal traction splints, McElfresh 등³⁾이 제시한 extension blocking splints, Agee⁸⁾가 제시한 force couple splint, Fahmy와 Harvey⁹⁾가 제시한 S-Quattro splint 등이 있으며 고정기간 평균 4-6주, 평균 관절운동범위 87도로 경과 양호하였으나 장기적인 통증, 퇴행성 변화 측면에서 단점이 있었다. 그리고 관혈적 정복술 및 내고정술의 경우 고정기간 4주로 손상의 특징으로 인하여 완벽한 해부학적 정복이 힘든 경우가 있으며, 충분한 정복에도 불구하고 감염이나 흉터조직에 의한 만성적인 통증 및 강직이 동반될 수 있다. Lee와 Teoh²⁾는 mini screw를 이용한 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였고 관절운동범위가 85도로 나타난다고 보고하였으며, Hamilton 등¹⁰⁾은 동일하게 mini screw를 이용하여 관절운동범위는 70도로 제한되고 굴곡 구축은 평균 14도로

보고하였다.

역동적 견인 외고정 장치를 이용할 경우 이런 제한점의 보완 및 치료적 장점을 가질 수 있다. 먼저 근위지간 관절을 견인함으로써 관절 내 골 절편에 가해지는 힘을 제거하여 변형을 줄일 수 있다. 다음으로 인대 신연력으로 인하여 정복의 유지 및 주변 연부조직에 가해지는 힘을 줄일 수 있으며 중위지의 기저부는 수장부로 힘이 가해지고 근위지의 원위부는 수배부로 힘을 받아 골절 후 발생한 아탈구의 정복이 가능해진다. 세 번째로 조기의 관절운동이 가능하여 관절부 강직을 피할 수 있으며 지속적인 수동 관절운동은 그 자체로 연골의 치유(cartilage healing)에 도움이 되는 것으로 알려져 있다.¹¹⁾ 마지막으로 외고정 장치를 시행함으로써 관혈적 정복을 시행하지 않고 만족스러운 정복을 유지할 수 있다.

견인력은 Suzuki 등⁴⁾이 제시한 고무줄을 이용하는 방법, Mansha와 Miranda⁶⁾가 제시한 K-강선 자체를 구부려 견인력을 얻는 방법, Johnson 등¹²⁾이 제시한 스프링을 이용하는 방법, compas hinge를 이용하여 견인력을 얻는 방법 등이 있다.¹³⁾ 고무줄을 이용한 방법은 관절운동범위 1-89도로 보고되었고¹⁴⁾ K-강선 자체를 이용한 경우 관절운동범위 13-87도로 나타났으며 통증 및 감염은 보고되지 않았다.⁶⁾ 스프링을 이용한 방법은 관절운동범위 6-74도로 범위 제한이 크게 나타났으며¹²⁾ compass proximal interphalangeal hinge를 이용한 경우 관절운동범위 9-82도이며 통증과 반복적인 아탈구가 25%에서 나타났다.¹³⁾ 본 연구에서는 고무줄을 이용하여 신연력을 얻었으며 관절운동범위도 양호할 뿐만 아니라 다른 방법에 비해 경제적이며 고무줄의 감는 횟수를 이용하여 신연력 조절 또한 가능하다는 장점이 있었으며 이에 따라 연구 결과 또한 양호하였다.

역동적 견인 외고정 장치는 다른 특수한 장치 없이 K-강선을 이용하여 간단히 시행 가능하며 수술 후 관절 강직 없이 빠른 일상복귀가 가능하여 환자들의 만족도가 높다. 이러한 만족스러운 결과를 바탕으로 저자들은 중위지골 근위부의 필론 골절 발생 시 역동적 견인 외고정 장치를 이용한 치료의 장점을 알리고 추천하고자 한다.

결 론

본 연구에서 역동적 견인 외고정 장치는 만족스러운 정복 유지가 가능하였고 조기 관절운동을 통해 관절 강직을 피할 수 있었으며 합병증 없이 수술 이후 일상 생활의 조기 복귀가 가능하였다.

요 약

목적: 저자들은 근위지간 복합 골절 탈구 시 역동적 견인 외고정 장치를 이용한 치료에 대한 효과를 발표하고자 한다.

대상 및 방법: 울산대학교병원에 2014년 2월부터 2016년 11월까지 근위지간 복합 골절 탈구로 진단된 환자들 7명(6명은 수장부 골절, 1명은 수배부 골절)을 대상으로 하였다. C-arm 사용하에 전신마취 상태에서 비관혈적 정복술 및 역동적 견인 외고정술을 시행하였고 술 후 3-5일 후 관절운동을 시작하였다. 수술 후 5주째 외고정 제거술을 시행하였고, 6주째 탈구 및 전위 여부를 평가하였다.

결과: 역동적 견인 외고정 장치로 치료받은 환자들 모두 술 후 3주째 근위지간 관절운동범위 100도로 정상 운동범위를 회복하였으며 일상생활로 복귀 가능하였다. 6주째 시행한 추시 방사선 검사상 아탈구 및 전위는 관찰되지 않았으며, 발적, 국소발열, 농성 분비물 등의 감염 의심증상은 관찰되지 않았다.

결론: 본 연구에서는 만족스러운 정복 유지가 가능하였고 관절 강직을 피할 수 있었으며 수술 이후 일상 생활의 복귀 시기도 당길 수 있는 결과를 얻을 수 있었다.

색인 단어: 중위지골, 중위지골 필론 골절, 역동적 견인 외고정 장치, K-강선

ORCID

김상우, <https://orcid.org/0000-0001-9096-576X>
이채칠, <https://orcid.org/0000-0001-7323-0761>
고상훈, <https://orcid.org/0000-0003-0664-3173>
황일영, <https://orcid.org/0000-0002-5931-291X>
김민석, <https://orcid.org/0000-0001-9252-9136>
진우영, <https://orcid.org/0000-0002-1088-1919>

References

1. Zemel NP, Stark HH: Problem fractures and dislocations of the hand. Instr Course Lect, 37: 235-249, 1988.
2. Lee JY, Teoh LC: Dorsal fracture dislocations of the proximal

- interphalangeal joint treated by open reduction and interfragmentary screw fixation: indications, approaches, and results. J Hand Surg Br, 31: 138-146, 2006.
3. McElfresh BC, Dobyns JH, O'Brien ET: Management of fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joints by extension-block splinting. J Bone Joint Surg Am, 54: 1705-1711, 1972.
4. Suzuki Y, Matsunaga T, Sato S, Yokoi T: The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand. J Hand Surg Br, 19: 98-107, 1994.
5. Ruland RT, Hogan CJ, Cannon DL, Slade JF: Use of dynamic distraction external fixation for unstable fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint. J Hand Surg Am, 33: 19-25, 2007.
6. Mansha M, Miranda S: Early results of a simple distraction dynamic external fixator in management of comminuted intra-articular fractures of base of middle phalanx. J Hand Microsurg, 5: 63-67, 2013.
7. Schenck RR: Dynamic traction and early passive movement for fractures of the proximal interphalangeal joint. J Hand Surg Am, 11: 850-858, 1986.
8. Agee JM: Unstable fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. Treatment with the force couple splint. Clin Orthop Relat Res, (214): 101-112, 1987.
9. Fahmy NR, Harvey RA: The "S" quattro in the management of fractures in the hand. J Hand Surg Br, 17: 321-331, 1992.
10. Hamilton SC, Stern PJ, Fassler PR, Kiefhaber TR: Mini-screw fixation for the treatment of proximal interphalangeal joint dorsal fracture-dislocations. J Hand Surg Am, 8: 1349-1354, 2006.
11. Salter RB: The physiologic basis of continuous passive motion for articular cartilage healing and regeneration. Hand Clin, 10: 211-219, 1994.
12. Johnson D, Tiernan E, Richards AM, Cole RP: Dynamic external fixation for complex intraarticular phalangeal fractures. J Hand Surg Br, 29: 76-81, 2004.
13. Krakauer JD, Stern PJ: Hinged device for fractures involving the proximal interphalangeal joint. Clin Orthop Relat Res, (327): 29-37, 1996.
14. Ellis SJ, Cheng R, Prokopic P, et al: Treatment of proximal interphalangeal dorsal fracture-dislocation injuries with dynamic external fixation: a pins and rubber band system. J Hand Surg Am, 32: 1242-1250, 2007.